

none	none	none
------	------	------

© EP0000C / EPO

PN - JP11354405 A 19991224
 PD - 1999-12-24
 PR - JP19980157137 19980605
 OPD - 1998-06-05
 TI - ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY DEVICE
 IN - MATSUSHIMA MASARU;SAITO NORIO;HAYATA YASUNARI;
 SHUDO TORU;FUKUSHIMA YOSHIO
 PA - HITACHI LTD
 IC - H01L21/027 ; G03F7/20 ; H01J37/20

© WPI / DERWENT

TI - Substrate holder position control mechanism in electron beam
 patterning apparatus used in semiconductor manufacture - corrects
 deviation of sample holder from predefined irradiation position,
 individually before patterning substrate held by holder
 PR - JP19980157137 19980605
 PN - JP11354405 A 19991224 DW200011 H01L21/027 008pp
 PA - (HITA) HITACHI LTD
 IC - G03F7/20 ;H01J37/20 ;H01L21/027
 AB - JP11354405 NOVELTY - Two or more sample holders hold
 semiconductor substrate which is patterned by impressing a voltage
 to it. The deviation of sample holder from predefined irradiation
 position during electron beam deflection, is corrected individually
 and then patterning is performed.
 - USE - For use in semiconductor manufacture e.g. for LSIC.
 - ADVANTAGE - Accurate pattern is performed, by suitable
 adjustment of substrate holder position. DESCRIPTION OF
 DRAWING(S) - The figure shows electron beam patterning
 apparatus.
 - (Dwg.1/11)
 OPD - 1998-06-05
 AN - 2000-122234 [11]

© PAJ / JPO

PN - JP11354405 A 19991224
 PD - 1999-12-24
 AP - JP19980157137 19980605
 IN - MATSUSHIMA MASARU;FUKUSHIMA YOSHIO;SHUDO
 TORU;HAYATA YASUNARI;SAITO NORIO

none	none	none
------	------	------

none	none	none
------	------	------

PA - HITACHI LTD

TI - ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY DEVICE

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electron beam lithography device the plotting accuracy of which is not affected by the individual characteristics of a plurality of substrate holders and, in addition, which can be adjusted easily.

- SOLUTION: At the time of plotting, a stage driving system 28 controls the position of an X-Y stage 9 so as to move the stage 9 to a prescribed position. A storage device 30 is connected to a central processing unit 29 connected to each control system, and the correction parameters corresponding to each substrate holder 8a and 8b are stored in the device 30 and used at the time of calculating correction amounts for plotting and detection.

I - H01L21/027 ;G03F7/20 ;H01J37/20

none	none	none
------	------	------

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-354405

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) IntCl ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	S 4 1 L
G 0 3 F 7/20	5 0 4	C 0 3 F 7/20	S 0 4
H 0 1 J 37/20		H 0 1 J 37/20	B
		H 0 1 L 21/30	S 4 1 B
			S 4 1 F

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-157137

(22) 出願日 平成10年(1998)6月5日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 松島 勝

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 堀嶋 秀雄

茨城県ひたちなか市市毛882番地 株式会

社日立製作所計測器事業部内

(72) 発明者 首藤 亨

茨城県ひたちなか市市毛882番地 株式会

社日立製作所計測器事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勲男

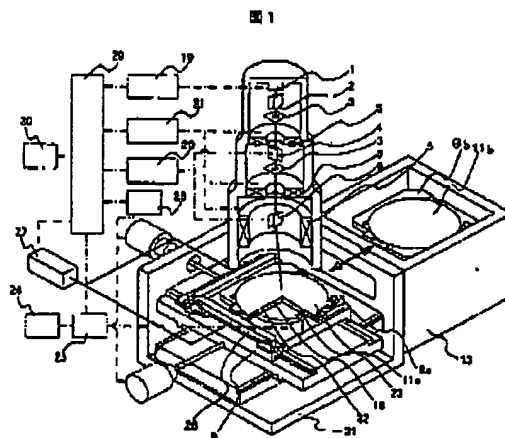
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子線描画装置

(57) 【要約】

【課題】描画精度が複数枚の基板ホルダの個々の特性に左右されず、かつ調整が容易な電子線描画装置を提供する。

【解決手段】描画時にXYステージ9を所定の位置に移動すべく、ステージ駆動系28によってステージ9の位置制御を行い、各制御系に接続された中央処理装置29に、記憶装置30が接続され、各基板ホルダ8に対応する補正パラメータが保存され、これを基に描画および検出における補正量の計算処理を行う。



(3)

特開平11-354405

【0007】(b)のウエハの平坦化は、ウエハ表面に成膜する工程で発生した膜応力や、位置決めのためのクランプ力によって生じる反りを、平らな面に矯正するために、図9に示すように、仮に厚さ t のウエハが距

$$\Delta L = 2 \cdot t \cdot \delta / L$$

例えば、 $t = 725 \mu\text{m}$ 厚で $L = 200 \text{mm}$ のウエハが、凸に $10 \mu\text{m}$ 反っていたとすると、下地パタンの周辺部が中央部に比べて 75nm 伸びることになり、描画精度に大きな影響を与える。そこで、特開平9-237827号に記載されているように、保持面である誘電体に電荷を蓄積し、その静電力を利用して、平坦化した保持面にウエハ裏面をならわせる手法を用いている。

【0009】次に、この基板ホルダの動作について図10を用いて説明する。図10は描画室およびその周辺の構成を示した概略図である。図において、予備排気室10に設置された基板ホルダ8は、ウエハ11を搬送し、ウエハ11の側面をローラ12でクランプすることにより、大気中でウエハ11の位置決めを行う。予備排気室10は真空排気され、所定の真空度に到達すると、交換室13との間を仕切っていた第1ゲートバルブ14が開き、予備排気室10と交換室13は同一空間になる。その後、基板ホルダ8はウエハ11の側面をクランプしたまま交換室13に搬送され、第1ゲートバルブ14は閉じられる。さらに、基板ホルダ8は第2ゲートバルブ15が開いた後に描画室31に搬送され、XYステージ9上に搭載後、静電吸着によりウエハ11が平坦化されて、電子線描画の作業に移る。描画終了後は、前述とは逆の流れにより装置からウエハ11を搬出する。

【0010】このように、ウエハ搬送や真空排気等、描画準備のための動作に、ある程度の時間が必要である。この無駄時間を極力省くため、特開平2-163927号公報に記載されているように、装置内に複数の基板ホルダを載置する手法を用いている。これにより、ウエハ搬送中

$$\Delta R = -V / (4 \cdot U) \cdot R$$

例えば $V = +2 \text{V}$ 、 $U = 50 \text{kV}$ 、 $R = 2.5 \text{mm}$ とすると、 $\Delta R = 25 \text{nm}$ だけ縮小して描画される。

【0015】このずれの大きさは、電位を発生させる漏洩電流、すなわち誘電体16の製作時の特性によって大きく変化するため、基板ホルダ固有の値となる。よって、1台の装置内に複数の基板ホルダを使用する場合は、精度のばらつきの原因になる。

【0016】2) 前述したように、隣接する描画領域との接続部の位置ずれを抑えるため、ウエハは基板ホルダ上のローラによって位置決めされている。このローラの位置は、基準となる装置でパタン露光したウエハを基板ホルダに載置し、その基板ホルダが搭載される電子線描画装置のXY軸と、ウエハ上のパタン配列が一致するように回転の調整が行われる。また、基板ホルダを複数枚使用する場合は、回転だけでなくウエハ中心位置も、各基板ホルダ間で一致させる必要がある。

離しの間で δ の反りがあった場合を考えると、ずれ量 ΔL は幾何的に数2で表される。

【0008】

【数2】

…(2)

や真空排気中でも別の基板ホルダ上のウエハに描画することが可能となり、スルーブットの向上が図られる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、1台の装置に複数枚の基板ホルダを使用する場合、基板ホルダごとに特性が異なるため、以下の課題が生じる。

【0012】1) ウエハの保持面の誘電体に電荷を蓄積するためには、誘電体に電界をかける必要がある。このため、誘電体に形成した面状の電極とウエハの間に数百Vの直流電圧を印加している(図11にて説明)。誘電体16には $10^8 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗を持つものが使われているため、ウエハ11には数十〜数百 μA の漏洩電流が流れている。ここで、負電荷である電子線の軌道17に影響がないよう、ウエハ11および基板ホルダ周辺部品は接地電位に接続し、ウエハ11上の不要な電界の発生を抑制している。しかし、ウエハ11は半導体であるため、接地電位との接続部18で数 $\text{k}\Omega$ の接触抵抗が生じ、前述した漏洩電流により、ウエハ11には電位、すなわち電界が発生する。

【0013】ウエハの電位と電子線の軌道の関係は、M. Miyazaki等によりジャーナル オブフィジクス イー：サイエンティフィック インストルメンツ(J.Phys.E: Sci.Instrum)14, 194(1981)に報告されており、ウエハ電位を V 、電子銃の加速電圧を U 、電子線の偏向量を R とすると、この電位による電子線のずれ量 ΔR は数3で表される。

【0014】

【数3】

…(3)

【0017】これは、以下の理由による。描画開始直前に、予め登録しておいた下地パタンの特定のマークを光学顕微鏡、もしくは電子顕微鏡にて検出して、そのマーク位置が基準位置からどの程度ずれているかを画像認識により把握し、その後のマーク検出や描画時に回転やシフトの補正を行う。その特定マークを検出する際に、基準位置からのずれが大きいと、検出範囲(例えば $100 \mu\text{m}$)から外れてエラーが生じてしまう。あるいは、広い領域を部分的に順次検出する方式では、検出に時間がかかってしまったり、もしくは別の類似したマークを検出してしまいう可能性もある。

【0018】このため、調整は厳密に行う必要があるが、この調整は人手により行われるため、基板ホルダごとに調整誤差が生じる。また、同一ウエハ、および基板ホルダを使用した場合でも、ローラの偏心が原因でクランプ動作ごとにウエハ位置が変化したり、基板ホルダを

(4)

特開平11-354405

XYステージ上に搬送して位置決めする際にも数十 μm のずれが生じる場合がある。よって、1台の装置内に複数枚の基板ホルダを使用する場合は、基準位置からのずれの範囲が大きくなり、マーク検出エラーなど、装置稼働における安定性が低下する原因になる。

【0019】3) ウエハ上のマークの位置を測定する際、特に光学顕微鏡を用いた場合では、測定面であるウエハの高さ方向の位置が重要になってくる。これは、光学顕微鏡の焦点深度が数十 μm と浅いため、測定面の高さが変わり焦点距離からずれると、マークの画像がぼやけてしまい識別できなくなるためである。このため、

1) で記述したように、ウエハを静電吸着により平坦な保持面に矯正し、高さずれを抑える構造となっている。しかし、1台の装置内に複数枚の基板ホルダを使用する場合は、基板ホルダごとに保持面の高さが変わってしまい、マーク検出エラーの原因になる。また、全ての基板ホルダの保持面を、 μm の単位で一律に高さを揃えることは困難であり、基板ホルダが高価なものとなってしまふ。

【0020】本発明の目的は、1台の装置内に複数枚の基板ホルダを使用する場合において、描画精度が個々の基板ホルダの特性に左右されず、かつ調整が容易で安価な基板ホルダが使用可能な電子線描画装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明においては、上記課題を解決するため、以下の手段を用いる。まず、静電力によりウエハを吸着保持する基板ホルダを複数使用する際、電子線偏向時における所定の照射位置からのずれ量を、個々の基板ホルダに対して個別に補正して描画を行う。また、ウエハ上の下地パタンの基準マーク位置を顕微鏡によって測定する際、ウエハの高さ方向の基準からのずれ量から、個々の基板ホルダに対して顕微鏡の焦点距離を個別に補正を行い測定する。

【0022】また、ウエハ側面にピンを押し付けて位置決めする基板ホルダを複数使用して、ウエハ上の下地パタンの基準マーク位置を顕微鏡によって測定する際、ウエハの回転および水平方向のずれ量を、個々の基板ホルダに対して個別に補正を行う。

【0023】また、これらのずれ量は、個々の基板ホルダに対して予め測定、および記憶しておき、装置内で基板ホルダを識別して、それに対応したずれ量を補正に使用する。また、静電吸着を使用した場合に、ずれ量と漏洩電流との関係を測定、および記憶しておき、描画時に測定された漏洩電流に対応したずれ量を補正に使用する。

$$m' = \{1 - V / (4 \cdot U)\} \cdot m \quad \dots (4)$$

加速電圧Uは装置で固定の値のため、各基板ホルダごとの電位Vを記憶装置に保存しておけば、常に数4で補正しながら、描画することが可能である。例えば、2つの

【0024】また、個々の基板ホルダに段差や穴などの固有の形状を形成し、接触あるいは透過型の検知器により、基板ホルダの識別を行う。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例を示す電子線描画装置の概略図である。図において、電子銃1には高圧電源19が接続され、電子線2が放射される。電子線2は、絞り3を通過し、偏向制御系20によって制御された成形偏向器4によって矩形に成形される。さらに、レンズ電源21が接続された電子レンズ5と、偏向器6を制御することによりウエハ11上の任意の位置に結像される。ウエハ11は、基板ホルダ8に固定保持され、さらに基板ホルダ8はXYステージ9上に固定されている。基板ホルダ8のウエハ保持面は、誘電体16で構成され、内部の電極22に直流電圧を印加出来るよう、給電端子23が設けられ、直流電源24および電流計25が接続されている。

【0026】ウエハ11、および基板ホルダ8の周辺部品は接地電位に接続され、ウエハ11は静電力により誘電体16面に吸着される。XYステージ9には反射鏡26が固定され、レーザー干渉計27によりXYステージ9の位置が測定される。描画時には、XYステージ9を所定の位置に移動すべく、ステージ駆動系28によってステージ9の位置制御が行われる。各制御系に接続された中央処理装置29には、さらに記憶装置30が接続され、各基板ホルダ8に対応する補正のパラメータが保存されている。これを元に描画および検出における補正量の計算処理を行っている。

【0027】ここで、個々の基板ホルダに対して補正する方法を説明する。今、XYステージ9上に描画前のウエハ11aを保持した基板ホルダA(8a)が載置され、描画室に隣接した交換室には、基板ホルダB(8b)が別の描画前のウエハ11bを保持して待機している。基板ホルダA、Bとも、静電吸着を実施したときのウエハの電位を予め装置外にて測定しておく。なお、ウエハの電位は、高分解能の静電気測定器や、入力インピーダンスの高い電圧計を用いることにより、測定が可能である。この電位が発生したときの位置ずれは、前述した数3により偏向距離に比例した値となる。したがって、偏向距離をパラメータとしてずれの補正が可能である。具体的には、パタンの設計上において偏向距離がmの位置に描画する場合は、数4で表されるm'の位置を目標に描画すればよい。

【0028】

【数4】

基板ホルダの電位が、各々3V、1Vであったとすると、基板ホルダAの描画を行う際には、図2の補正テーブルで示すような補正係数 1.5×10^{-5} を用い、基板

(5)

特開平11-354405

ホルダBに置き換えて描画を行う場合は、補正係数 5×10^{-6} を用いて m' を算出し、補正を行う。これにより、特性の異なる基板ホルダを複数使用しても、精度を悪化させることなく描画を行うことが可能となった。

【0029】図3は本発明の別の実施例を示す補正テーブルである。図のように、各基板ホルダA、Bとも、静電吸着を実施したときのウエハの電位、および漏洩電流を予め装置外にて測定しておく。ウエハの電位はオームの法則から漏洩電流に比例している。よって、実際の描画の対象となるウエハを、描画装置内で静電吸着したときの漏洩電流を測定することにより、ステージ上でのウエハ電位を把握することができる。特に、ウエハ裏面に

$$m' = (1 + V / (4 \cdot U)) \cdot (I' / I) \cdot m \quad \dots (5)$$

例えば、基板ホルダの電位/漏洩電流が、各々 $3V/300\mu A$ 、 $1V/50\mu A$ であったとする。ここで基板ホルダAにて描画を行う際に、描画対象ウエハで漏洩電流が $5\mu A$ と測定された場合、図3の補正テーブルで示すような補正係数 2.5×10^{-7} を用いる。また、基板ホルダBに置き換えて描画を行う際に、描画対象ウエハで漏洩電流が $45\mu A$ と測定された場合、補正係数 4.5×10^{-6} を用いる。これにより、特性の異なる基板ホルダを複数使用し、かつ特性の異なるウエハを描画する場合であっても、精度を悪化させることなく描画を行うことが可能となった。

【0031】図4は本発明の別の実施例を示す電子線描画装置の概略図である。図において、ウエハ11上方の容器壁面に光学顕微鏡32が取り付けられており、ウエハ11上の特定の位置にある2つのマーク33を検出し、その座標位置を測定する構成となっている。光学顕微鏡32内の対物レンズ34は、電磁モータや超音波モータなどのアクチュエータにより光軸と垂直方向に動作

$$X = r \cdot \cos(\alpha + \phi) + \Delta X$$

【0034】

$$Y = r \cdot \sin(\alpha + \phi) + \Delta Y$$

【0035】

$$r = \sqrt{(X1^2 + Y1^2)}$$

【0036】

$$\alpha = \tan^{-1}(Y1/X1)$$

なお、この補正式は、光学顕微鏡によるマーク検出時だけでなく、電子顕微鏡を用いてさらに小さなマークを測定する際にも有効である。

【0037】また、基板ホルダ8のウエハ保持面の高さの違いにより、光学顕微鏡32の焦点ずれが発生するが、記憶装置30に保存された各基板ホルダのパラメータにより焦点距離の調整が可能である。具体的には、ある基準ウエハを用いて、各基板ホルダごとに、ウエハの静電吸着時の高さを測定しておき、これらある基準位置からのずれ量として把握しておく。マーク検出時には、使用している基板ホルダに対応したずれ量を補正するように、アクチュエータの制御を行えばよい。

絶縁膜が堆積している場合は、その抵抗のために通常のウエハより漏洩電流が小さくなり、ウエハの電位も減少する。これにより、前述の補正よりさらに高精度な補正が可能である。具体的には、基準となるウエハを静電吸着し、このとき漏洩電流 I 、ウエハ電位 V を記憶装置に保存しておく。そして、描画時に測定された漏洩電流が I' であったとすると、描画時のウエハ電位は I'/I 倍になることより、数5で表される補正式を用いて描画を行えばよい。

【0030】

【数5】

し、焦点距離を調整できるようにしている。マーク検出時には、光学顕微鏡の検出視野内にマーク33が含まれるように、XYステージ9を移動する。

【0032】前述したように個々の基板ホルダ8によってウエハ11のずれが生じているが、記憶装置30に保存された基板ホルダごとのパラメータにより位置の補正が可能である。具体的には、ある基準ボタンが配列されたウエハを用いて、各基板ホルダごとに、基準の位置からの回転量およびウエハ中心位置のX、Y方向のシフト量を予め描画装置にて測定しておく。回転量 ϕ 、X方向シフト量 ΔX 、Y方向シフト量 ΔY 、とすると、ウエハ中心を原点としたときの基準のマーク位置座標 $(X1, Y1)$ のずれは、幾何的に数6ないし数9で表されるため、基準マークの位置座標がその都度変更になっても、算出した位置座標 (X, Y) にステージを移動すればよい。

【0033】

【数6】

... (6)

【数7】

... (7)

【数8】

... (8)

【数9】

... (9)

【0038】これにより、ウエハ位置決め用のローラ位置調整に手間をかけることなく、また、高価なオートフォーカス機構や、複数の基板ホルダのウエハ保持面の高さを揃える精密加工を必要とせずに、ウエハ上のマーク位置を安定して検出することが可能となった。

【0039】図5は本発明の別の実施例を示す電子線描画装置の基板ホルダ識別機構の概略図である。図において、基板ホルダ8の裏面に3ヶ所の段差35が付いており、基板ホルダ8がXYステージ9上に載置される時に、この段差35と対向する位置に接触を検知するマイクロスイッチ36を、段差35と同数の3ヶ、XYステージ93上のホルダ載置面に設ける。段差35にはプロ

(6)

特開平11-354405

ック37が取り付けられる構造となっており、ブロック37無しではマイクロスイッチ36は働かないが、ブロック37付きでは働くよう、位置調整をしておく。

【0040】ここで、各基板ホルダ固有の位置にブロックを取り付けることにより、ブロック取付位置の組み合わせ分、すなわち8ヶの基板ホルダを識別することが可能となる。例えば、3ヶ所の段差のうち、中央の段差がブロックで塞がれている基板ホルダを、XYステージに搬送したとする。マイクロスイッチは、OFF-OFF-OFFから、OFF-ON-OFFの信号を出力するようになる。予めON-OFFボタンと基板ホルダの対応表を記憶装置が記憶しておくことにより、中央処理装置が例えば基板ホルダBと判断し、それに対応するずれの補正を行う。これにより、自動的に基板ホルダを識別することができ、簡便かつ確実な補正動作が可能となった。

【0041】図6は本発明の別の実施例を示す電子線描画装置の基板ホルダ識別機構の概略図である。図において、基板ホルダ8には3ヶの貫通穴38が空いている。基板ホルダ8が予備排気室10に搬置されているときに、この貫通穴38と同軸の位置に透過を検知する光电スイッチ39を、貫通穴38と同数の3式、透過窓40を通して予備排気室10に設ける。この貫通穴38はカバー41によって塞がれる構造となっており、カバー41無しで光电スイッチ39が働き、カバー41を取り付けた状態では働かないよう、位置調整をしておく。

【0042】ここで、各基板ホルダ固有の位置にカバーを取り付けることにより、カバー取付位置の組み合わせ分、すなわち8ヶの基板ホルダを識別することが可能となる。なお、動作および作用に関しては、前述した実施例と同様である。

【0043】

【発明の効果】本発明により、1台の描画装置内で複数枚の基板ホルダを使用する場合においても、個々の基板ホルダの特性に左右されずに、高精度なパタン描画が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す電子線描画装置の概略図。

【図2】本発明の一実施例の補正テーブルの一例を示す図。

【図3】本発明の別の実施例の補正テーブルの一例を示す図。

【図4】本発明の別の実施例を示す電子線描画装置の概略図。

【図5】本発明の実施例を示す電子線描画装置の基板ホルダ識別機構の概略図。

【図6】本発明の別の実施例を示す電子線描画装置の基板ホルダ識別機構の概略図。

【図7】従来の電子線描画装置の概略図。

【図8】ウエハの回転による描画時の位置ずれを示す模式図。

【図9】ウエハの反りに対する描画時の位置ずれを示す模式図。

【図10】従来の電子線描画装置における基板ホルダの動作図。

【図11】ウエハの静電吸着時における電位の発生原理を示す模式図。

【符号の説明】

1…電子銃、2…電子線、3…絞り、4…成形偏向器、5…電子レンズ、6…偏向器、7…基板、8…基板ホルダ、9…XYステージ、10…予備排気室、11…ウエハ、12…位置決めローラ、13…交換室、14…第1ゲートバルブ、15…第2ゲートバルブ、16…誘電体、17…電子線軌道、18…接地電位接触部、19…高圧電源、20…偏向制御系、21…レンズ電源、22…内部電極、23…給電端子、24…直流電源、25…電流計、26…反射鏡、27…レーザー干渉計、28…ステージ駆動系、29…中央処理装置、30…記憶装置、31…描画室、32…光学顕微鏡、33…ウエハマーク、34…対物レンズ、35…識別用段差、36…マイクロスイッチ、37…識別用ブロック、38…識別用貫通穴、39…光电スイッチ、40…透過窓、41…識別用カバー、42…光学顕微鏡焦点距離制御系。

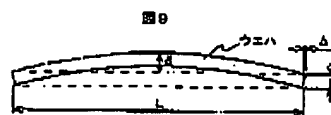
【図2】

	ウエハ電位 V	補正値 V/AU
基板ホルダA	0V	1.3×10^{-5}
基板ホルダB	1V	8×10^{-6}

【図3】

	ウエハ電位/基板電圧 V/V ₁	電子線束 I _e	補正値 V/AU
基板ホルダA	3V/350V	8μA	1.3×10^{-5}
基板ホルダB	1V/350V	45μA	4.8×10^{-6}

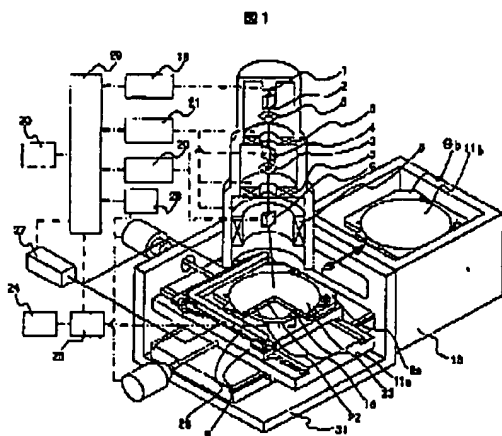
【図9】



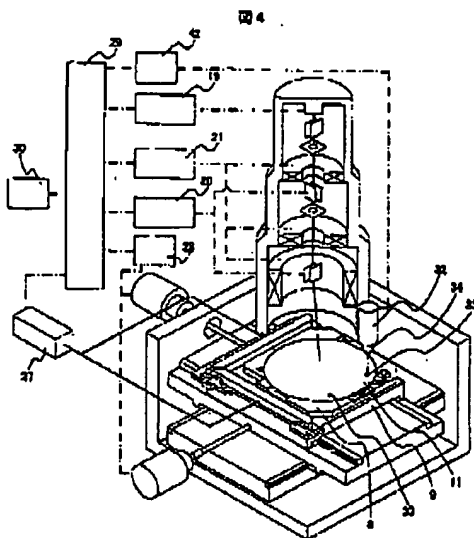
(7)

特開平11-354405

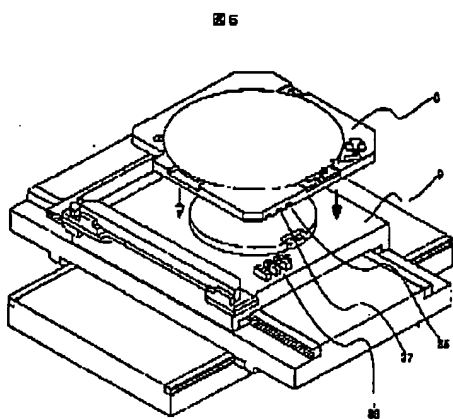
【図1】



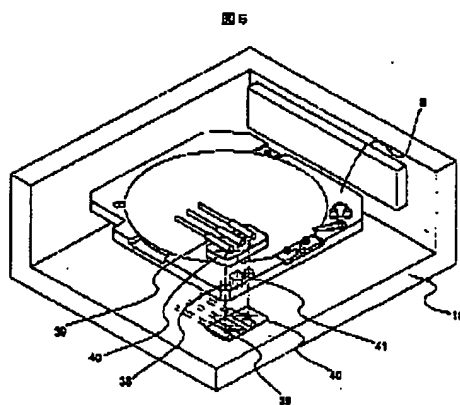
【図4】



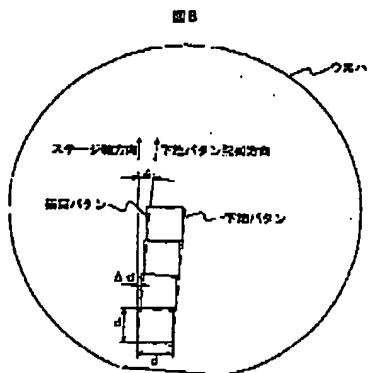
【図5】



【図6】



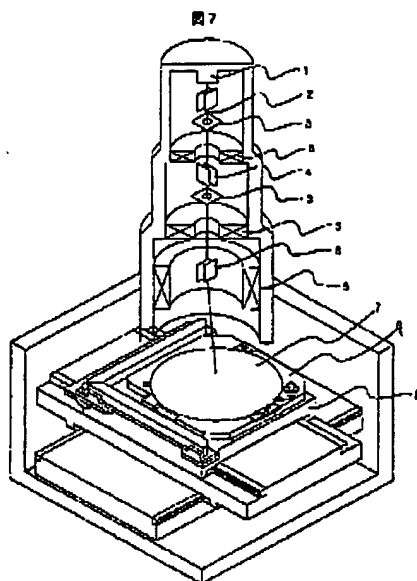
【図8】



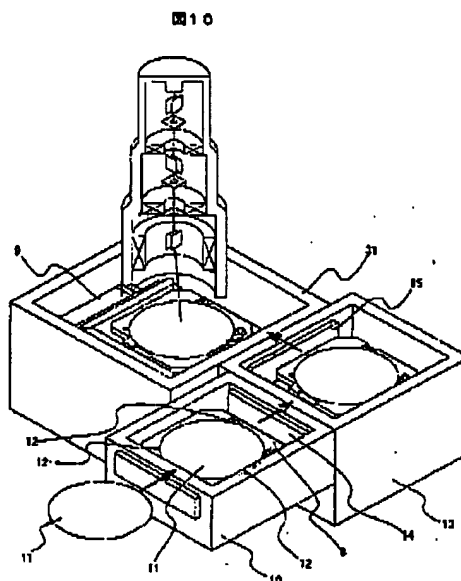
(8)

特開平11-354405

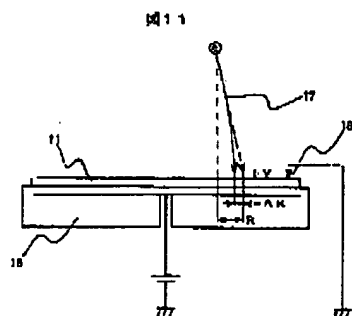
【図7】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 早田 康成
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 齊藤 徳郎
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内



INVESTOR IN PEOPLE

Application No: GB 0219608.7
 Claims searched: All

Examiner: Ralph Cannon
 Date of search: 26 March 2003

Patents Act 1977 : Search Report under Section 17

Documents considered to be relevant:

Category	Relevant to claims	Identity of document and passage or figure of particular relevance
A		US 5092729 (YAMAZAKI) figs 1-6 col. 2 lines 14-16 col. 3 line 44 - col. 5 line 8
A		US 20010022652 A1 (VAN SCHAICK) figs 1 paragraphs 1, 23, 59 and 60
A		US 4642438 (BEUMER) figs 2 and 3 col. 6 lines 27-52 col. 14 lines 26-49
A		JP 110354405 (HITACHI) figs 1, 4-6 and abstract
A		JP 100102249 (NISSIN) figs 1-4

Categories:

X Document indicating lack of novelty or inventive step	A Document indicating technological background and/or state of the art.
Y Document indicating lack of inventive step if combined with one or more other documents of same category.	P Document published on or after the declared priority date but before the filing date of this invention.
& Member of the same patent family	E Patent document published on or after, but with priority date earlier than, the filing date of this application.

Field of Search:

Search of GB, EP, WO & US patent documents classified in the following areas of the UKC⁷:

H1K

Worldwide search of patent documents classified in the following areas of the IPC⁷:

H01L, G03F

The following online and other databases have been used in the preparation of this search report:

Online: EPODOC, WPI, PAJ, FULL TEXT